Beitrag zur vergleichenden Morphologie der weissen Blutkörperchen.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 1. Februar 1908

NEBST DEN BEIGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DIE VERFASSERIN

Hanna Hirschfeld-Kassmann

aus Russland.

OPPONENTEN:

Frl. Dr. med. Sophie Rabinowitsch.

„ cand. med. Fanny Nekritsch.

Herr cand. phil. Ludwig Klocmann.

Berlin.

Druck von Emil Ebering

Mittelstrasse 29.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. Kraus.

Meiner Mutter Frau Sarah Bellin

in Dankbarkeit und Verehrung gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41533915_0089

Die morphotischen Bestandteile des Blutes sind Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Insbesondere ist das morphologische Verhalten der geformten Elemente des menschlichen Blutes auf das genaueste und sorgfältigste unter normalen und pathologischen Verhältnissen studiert worden. — Im Vordergrunde des Interesses stehen bis jetzt noch die weissen Blutkörperchen, deren biologische Bedeutung eine so vielseitige und wichtige zu sein scheint, dass mit ihnen die brennendsten Fragen der Haematologie verknüpft sind.

Diese bis jetzt noch in vielen Hinsichten rätselhaften Gebilde wurden im Jahre 1774 durch Hewson entdeckt. Mit den Fortschritten im Mikroskopieren haben sie allmählich immer grössere Bedeutung in der Physiologie und Pathologie bekommen — obwohl im Anfang verhältnismässig wenig Aufmerksamkeit diesen Gebilden geschenkt wurde, weil sie in so spärlicher Zahl im Blute vorkamen.

Im Jahre 1845 wurde durch die Arbeit Virchows über Leukaemie die Basis der klinischen Haematologie geschaffen. Und die Prophezeiung Virchows, dass die farblosen Elemente des Blutes eine wichtige Rolle in der Pathologie spielen werden, hat sich glänzend erfüllt. Durch Cohnheims Entdeckung, dass die Leukocyten bei der Entzündung wesentlich beteiligt sind, wurde neues Licht auf diese Gebilde geworfen.

Wichtige Funktionen werden den Leukocyten in allerlei Vorgängen, die sich im Tierkörper abspielen, zugeschrieben. Es seien einige davon erwähnt: So z. B. die Phagocytose — die Eigenschaft der weissen Blutkörperchen ver-

möge ihrer amöbriden Bewegungen allerlei korpuskuläre Elemente in sich aufzunehmen und sie zu zerstören. Dabei nimmt Metschnikoff an, dass die Phagocyten lebende Bakterien aufzunehmen vermögen, dagegen behaupten Buchner, Weigert und andere, es seien nur bereits abgetötete oder geschwächte Bakterien, deren Zelleib ins Innere der Leukocyten gerät — es würde sich also nur um das Fortschaffen schon schadlos gewordener Feinde handeln.

Aber auch auf andere Weise sollen sich die Leukocyten in der Beschützung des Organismus beteiligen: es handelt sich nämlich um Bildung bakterizider Stoffe, wobei einige Autoren annehmen, dass dieselben Sekretionsprodukte der Leukocyten seien, die anderen halten sie hingegen für Zerfallsprodukte der Zelle. Wie es auch sein möge, leuchtet es doch ein, dass die weissen Blutkörperchen, wenn auch nicht die einzige, so doch eine wichtige Quelle für die Bildung bakterizider Stoffe darstellen. Dieser Umstand erklärt auch ihre beständige Anwesenheit bei entzündlichen Vorgängen. Bei den akuten Infektionskrankheiten nehmen die neutrophilen Leukocyten den Kampf gegen Kokken und Bazillen auf. Bei chronischen Affektionen, wie z. B. die Tuberkulose, sind in den Exsudaten vorwiegend Lymphocyten enthalten. Bei Wurm- und Hauterkrankungen trifft man die eosinophilen Zellen im Blute.

Die fermentative Tätigkeit der Leukocyten erstreckt sich nicht nur auf Bildung antitoxischer Substanzen; es ist nachgewiesen, dass auch oxydierende, reduzierende, peptische Fermente von den Leukocyten gebildet werden: Eiter verdaut Fibrin, verflüssigt Gelatine, bringt Milch zum Gerinnen. Dagegen entstammt das Fibrinferment, wie man bis jetzt meinte, den Leukocyten nicht. Wie Morawitz zeigte, enthalten die Leukocyten Thrombokinose, nicht aber Thrombogen, dieser wird von den Blutplättchen erzeugt: Fibrinferment entsteht erst durch Zusammenwirkung von Thrombogen, Thrombokinose und Calcium.

Die Leukocyten besitzen auch resorbierende Kraft, das äussert sich im Aufnehmen flüssiger Stoffe und Arzneien.

Ehrlich wies bei manchen Krankheiten jodophile Substanzen in den Leukocyten nach, Czerny hält dieselben für die Vorstufe des Amyloids.

Eine ganz besondere Rolle hat man den Granulationen zugeschrieben, diesen eigentümlichen Gebilden, die fast in den Leukocyten aller untersuchten Tiere gefunden worden sind.

Der erste, der seine Aufmerksamkeit auf die Anwesenheit einer Granulierung im Protoplasma farbloser Blutkörperchen lenkte, war Wharton James im Jahre 1846. Gleichzeitig wollte er den Charakter dieser Granulierung als Grundlage der Klassifikation der weissen Blutkörperchen benutzen, indem er sie in grob und fein-granulierte eingeteilt hatte.

Seitdem haben sich viele Forscher eingehend mit der Frage der Granula beschäftigt. Eine neue Aera für ihre Untersuchung wurde durch Ehrlich geschaffen, indem er den Färbevorgang und die Beziehungen zwischen Tinctionsvermögen und chemischer Zusammensetzung einem genauen Studium unterwarf. Die Einteilung der Granula in oxy-, baso- und neutrophile wurde durch Ehrlich eingeführt und besteht unverändert bis auf den heutigen Tag. Seiner Klassifikation liegt ein kombiniertes Einteilungsprinzip zu Grunde, indem er neben der Granulierung des Protoplasmas auch die Kernform als unterscheidendes Merkmal heranzieht. Im normalen menschlichen Blut fällt die Einkernigkeit mit der Granulationslosigkeit und die Mehrkernigkeit mit der Granulierung des Protoplasmas zusammen. Bei Tieren ist es bei weitem nicht der Fall, was ich bei der Beschreibung des Blutes zeigen werde.

Ueber die Bedeutung der Granula sind noch die Autoren nicht einig. Weiter unten werde ich genauer auf diese Frage eingehen.

Granulahaltige Leukocyten sind mehrfach bei Tieren beschrieben worden. Bei diesen Untersuchungen ist es recht wichtig, sich nicht nur auf das Blutbild zu beschränken, denn das Blut ist bei den meisten Tieren, auch beim Menschen — der Träger schon fertiger Elemente — eigentlich nur ein Zwischenträger und wie Grawitz sagt: „ihr Ursprung und Endziel liegt in den Geweben stabiler Organe", und die wichtigsten Fragen in der Leukocytenlehre wird nicht die klinische Haematologie, sondern die normale und pathologische Histologie entscheiden können.

Auch bei Tieren sind blutbildende Organe untersucht worden; so z. B. beschreibt Bizzoziro das Knochenmark der Vögel, Drzewina berichtet über Verbreitung des myeloiden Gewebes bei Fischen. Der französische Forscher Cuénot beschreibt in einer umfassenden Arbeit die blutbildenden Organe der wirbellosen Tiere usw. Es wäre noch Vieles in dieser Hinsicht bei Wirbeltieren zu machen, die schon vorhandenen Befunde nachzuprüfen und die noch nicht untersuchten Organe einem genauen Studium zu unterwerfen. Vielleicht liessen sich bei den Tieren primitive Verhältnisse feststellen, von denen aus die Erklärung komplizierter Vorgänge bei der Blutbildung höherer Tierklassen möglich wäre.

Das Ziel meiner bescheidenen Arbeit war das morphologische Verhalten der weissen Blutkörperchen bei manchen Repräsentanten der Wirbeltiere zu untersuchen. Es liegt schon eine Reihe wichtiger Arbeiten auf diesem Gebiete vor. So hat Hirschfeld die Granula bei Säugetieren beschrieben, Grünberg bei anderen Wirbeltieren, Knoll bei wirbellosen, Meinertz und Rawitz hauptsächlich bei Fischen. Meine Befunde stimmen mit vielen dieser Autoren überein, mit anderen nicht ganz, worauf ich bei Beschreibung der Einzelheiten eingehen werde.

Ich benutzte bei Herstellung der Deckglaspräparate folgende Färbungen:

May-Grünwaldfärbung,
Triacidfärbung (nach Hitzefixation bei 110°),
Giemsafärbung (Fixierung in absolutem Alkohol),
Methylenblaufärbung.

Selbstverständlich habe ich auch das frische Blutbild einzelner Tiere untersucht, lege aber keinen grossen Wert auf dasselbe, weil es nur Auskunft über Form und Grösse der Erythrocyten und ihr Verhältnis zu den Leukocyten gibt. Von diesen aber ist im frischen Präparat nicht viel zu sehen, deshalb legte ich hauptsächlich Wert auf die Untersuchung gefärbter Präparate, die ich genau nach üblichen Vorschriften herstellte: so z. B. bei der Triacidfärbung wandte ich starke Hitzefixation etwa bei 110° an und überzeugte mich, dass das Blut der untersuchten Tiere gegen diese Methode nicht allzu empfindlich ist, wie es z. B. bei Fischen einige Autoren behaupten. Bei Giemsa- und Methylenfärbung fixierte ich eine halbe Stunde in absolutem Alkohol; die Bilder sind dann viel schöner, als nach der Fixierung in einem Gemisch, das aus Alkohol und Aether zu gleichen Teilen besteht. In der Beschreibung des Blutes berücksichtigte ich auch nebenbei und durch kurze Schilderung das Verhalten der Erythrocyten.

Ich untersuchte das Blut folgender Tiere:

Carassius vulgaris,
Triton viridesens,
Emys lutaria,
Tropidonotus natrix,
Senegalfink,
Mus musculus var. albino.

Die Blutbefunde dieser Tiere stellen sich folgendermassen dar:

Carassius vulgaris.

Giemsafärbung:

Erythrocyten, ovale, schlanke Gebilde mit zentralem

Kern ebenfalls von ovaler Form mit stark ausgeprägtem Chromatingerüst. Protoplasma homogen, am Rande der Scheiben etwas verdickt, zeigt keine Vacuolen. Neben den ovalen Erythrocyten kommen auch ab und zu runde Gebilde zum Vorschein, sie sind aber in spärlicher Zahl vorhanden und färben sich weniger intensiv als die ovalen.

Weisse Blutkörperchen: Bei dieser Färbung überwiegen Zellen von der Grösse menschlicher Lymphocyten. Es sind bald runde, bald ovale Gebilde mit rundem Kern und schmalem Protoplasmasaum, der nicht in allen diesen Zellen sichtbar ist. In manchen ist der Kern etwas eingebuchtet, so dass zwischen seinen beiden Enden das Protoplasma zu sehen ist. Die Kernstruktur ist undeutlich. In einzelnen Exemplaren ist der Kern von ganz vereinzelten feinen Granulationen umgeben, das Protoplasma dagegen unsichtbar. Zellen von der Grösse menschlicher Leukocyten, der Kern blass gefärbt, exzentrisch gelegen, in manchen eingebuchtet. Der Zelleib zeigt feine Granulationen von neutrophilem Farbenton mit einem Stich ins Rötliche. Diese Granula sind in einigen Zellen mehr, in anderen weniger dicht angeordnet, bald halten sie sich mehr in der Nähe des Kernes, bald sind sie in der ganzen Zelle zerstreut. Ihrer Zahl nach treten sie gegenüber den ersten ganz in den Hintergrund.

Grosse runde Zelle mit exzentrischem rundem Kern und netzartig angeordnetem Protoplasma. Granula unsichtbar. In nicht sehr spärlicher Zahl sind diese Zellen vorhanden. In einzelnen ist der Kern eingebuchtet, an den einen Pol der Zelle plattgedrückt.

Methylenblaufärbung:

Diese einfache Färbung eignet sich sehr für das Kernstudium der roten, sowohl wie der weissen Blutkörperchen.

Die ersten bei Giemsafärbung beschriebenen Zellen färben sich ebenso deutlich, auch die Kerne der grossen Zellen. Die sind rund, oval, mehr oder weniger eingebuchtet, in einzelnen Zellen scheint der Kern sogar in 2 Teilen zer-

legt. Irgendwelche basophile Granulationen sind ebenso, wie in Giemsa-Präparaten nicht zu sehen.

May-Grünwaldfärbung:

Erythrocyten: Kernstruktur undeutlich, verschwommen, Protoplasma homogen, nicht so scharf umgrenzt, wie bei Giemsa. Weisse Blutkörperchen: Grosse mononucleäre Zelle mit exzentrisch liegendem blassem Kern und neutrophilen feinen Granulationen.

Blasse Zellen mit mehr oder weniger schmalem Protoplasmasaum.

Triacidfärbung:

Die Erythrocyten bieten nichts von dem Beschriebenen Abweichendes.

Die weissen Blutkörperchen erscheinen bei dieser Färbung in folgender Weise beschaffen: Zellen mit lebhaft gefärbtem Kern, mit wabigem Bau des Protoplasmas, das keinen Farbstoff annimmt. Vielleicht kann dieses Netz, wie Meinertz meint, für Umrisse ziemlich grosser, runder, dicht stehender, im übrigen nicht gefärbter Granula, in ähnlicher Weise, wie die eosinophilen des Menschen in den Präparaten, die mit Methylenblau gefärbt sind, erscheinen. Merkwürdig ist es jedoch, dass diese Granula sich gar nicht deutlich herstellen lassen und in allen Präparaten in der beschriebenen Weise erscheinen.

Kleinere und grössere Zellen mit exzentrischem Kern und neutrophilen Granulationen, die sich nicht in allen Zellen identisch verhalten: in einigen sind sie nur einzeln vorhanden, in den anderen mehr dicht in der Zelle zerstreut. Diese Granula sind feinkörnig, entsprechen etwa der neutrophilen des menschlichen Blutes.

Meinertz beschreibt jede Art dieser Zellen für sich; ich glaube sie gehören einer Art an und stellen nur verschiedene Stadien der Entwicklung dar: es sind jüngere und ältere Zellen. Das aber, welche von ihnen älter und welche jünger sind, vermag ich nicht zu entscheiden, da

ich nicht weiss, ob die Granula mit der Funktion der Zelle sich zu vermehren pflegen oder ob die Verminderung derselben ein Ausdruck der Abnutzung und des Alterns der Zelle aufzufassen ist.

Die Zählung der einzelnen Arten der weissen Blutkörperchen habe ich nicht ausführen können; denn, erstens, ist eine rationelle Einteilung der Zellen schwierig wegen des verschiedenartigen Bildes, welches die neutrophilen darbieten; zweitens, lassen sich mit keiner der angewandten Methoden alle Zellen gleich gut darstellen: in Giemsapräparaten überwiegen die einkernigen, bei Triacid die wabigen; bei May-Grünwald färben sich auch nicht alle Zellarten.

Zusammenfassung: Das Blut dieses Fisches enthält granulafreie und granulahaltige weisse Blutkörperchen. Die ersten entsprechen etwa den menschlichen Lymphocyten, sind basophil, färben sich bei allen angewandten Methoden beinahe gleich gut.

Die Granulahaltigen sind ausschliesslich neutrophil. Die Granulation ist bei einigen mehr, bei anderen weniger ausgeprägt, was vielleicht als Ausdruck verschiedener Zelltätigkeit gelten darf.

Deutlich ausgesprochene eosinophile oder basophile Granulationen enthält das Blut des Carassius nicht. Die wabig gebauten Zellen sind vielleicht eosinophil, wenn ich nach Analogie mit dem Schildkrötenblut schliessen darf: auch dort haben sich die eosinophilen Granula deutlich mit Triacid gefärbt. Bei anderen Färbungen erscheinen sie auch manchmal mit netzartig angeordnetem Protoplasma. Aber, wie gesagt, sie bei dem Goldfisch deutlich darzustellen, vermochte ich nicht.

Triton viridesens.

Methylenblaufärbung:

Erythrocyten gross, oval, mit homogenem Protoplasma. Kern ebenfalls gross von ovaler Form, liegt in den meisten

Zellen zentral, in anderen schief, beinahe quer, zeigt deutliches dichtgefügtes Chromatingerüst.

Die weissen Blutkörperchen des Tritons zeichnen sich durch ihre Grösse aus; sämtliche übertreffen die farblosen Elemente des menschlichen Blutes. Folgende Arten lassen sich unterscheiden:

Grosse runde Zelle mit ganz blassem Protoplasma, ohne Granulationen. Kern polymorph, in einzelne Fragmente zerlegt, die miteinander durch ganz schmale Brücken vereinigt sind.

Grosse Zelle fast ganz von dem Kern ausgefüllt, dieser ist in der Mitte eingekerbt, vom Protoplasma ist nur sehr wenig zu sehen; es ist blass-blau gefärbt, zeigt keine Granula. Grosse Zelle mit zentralem, grossem Kern und schmaler Protoplasmaumrandung ohne Granulationen.

Grosse einkernige Zelle mit rundem oder ovalem grossem Kern und vereinzelten basophilen Granulis im Protoplasma.

May-Grünwaldfärbung:

Grosse runde Zelle mit polymorphem Kern, auch mit einzelnen Kernfragmenten, die blass gefärbt sind.

Der Kern zeigt sehr mannigfaltige Anordnungen: In manchen Zellen umgibt er kranzförmig die Mitte, in anderen ist er nach verschiedenen Richtungen gewunden; in manchen ist ein Teil des Kerns fragmentiert, daneben liegt frei in der Zelle ein zweiter Kern. Der Protoplasmaleib ist rotviolett gefärbt, zeigt keine Granula.

Runde Zelle mit polar gelegenem Kern, der eingebuchtet ist, Zelleib ohne Granula, eine sogenannte Uebergangsform.

Einkernige Zelle von der Grösse eines menschlichen Leukocyten mit rundem grossem Kern und basophilen punktförmigen Granulis, die im Zelleib zerstreut sind.

Grosse einkernige Zelle mit grossem Kern, breitem Protoplasma und dichten vielen basophilen Granulis.

Polynucleäre eosinophile feine punktförmige Granula, blassrot gefärbt.

Einkernige, grosse Zelle mit ovalem grossem polar gelegenem Kern. Protoplasma ohne Granulationen.

Giemsafärbung:

Grosse runde Zelle mit polymorphem verschiedenartig gestaltetem Kern und granulafreiem Protoplasmaleib.

Grosse runde, einkernige Zelle mit schmalem Protoplasmarand ohne Granulationen, grosser zentral gelegener Kern.

Einkernige Zelle mit rundem Kern und basophilen Granulationen, die in einigen Zellen vereinzelt vorkommen, in anderen dicht den Zelleib ausfüllen.

Grosse Zelle, der Kern ist einem Pol zugekehrt, zeigt eine Einbuchtung in der Mitte. Im Protoplasma keine Granula sichtbar.

Triacidfärbung:

Grosse polymorphkernige Zelle mit blass gefärbtem Kern; Protoplasma blass-rosa gefärbt, zeigt keine Granulationen.

Grosse Uebergangszelle: Kern eingebuchtet, den Zellleib zum grossen Teil ausfüllend, Protoplasma homogen ohne Spur von Granulationen.

Mittelgrosse Zelle mit rundem Kern, schmalem Protoplasmasaum ohne Granulationen. Grosse polymorphkernige Zelle mit eosinophilen punktförmigen Granulationen von der Grösse der menschlichen eosinophilen. Diese Zellen treten ganz vereinzelt in dem Blutbilde auf. Manche erscheinen, wie geplatzt: um den Kern herum liegen frei die roten leuchtenden Granula.

Zusammenfassung: Das Blut des Tritons viridesens enthält mono- und polynucleäre weisse Blutkörperchen, die durch ihre Grösse imponieren. Es sind nur die mononucleären Mastzellen, die etwa der Grösse eines menschlichen Leukocyten entsprechen. Alle anderen For-

men sind viel grösser — ungefähr von der Grösse der Myeloblasten und Myelocyten, manche auch grösser. Die mononucleären sind zum Teil granulafrei, würden also den menschlichen Lymphocyten entsprechen, zum Teil sind es Mastzellen.

Dann gibt es Uebergangsformen, grosse Zellen mit eingebuchtetem Kern und körnchenfreiem Protoplasmaleib. Ob diese Zellen wirklich einen Uebergang von der mononucleären Form zur polynucleären darstellen, ist schwierig zu sagen, da diese Streitfrage bei weitem noch nicht gelöst ist. Jedenfalls existieren diese Zellen auch bei Tieren, die keine polymorphkernigen Elemente in ihrem Blute führen wie z. B bei der Schlange.

Die polymorphkernigen Zellen im Tritonblut sind sehr gross. Der Kern ist verschiedenartig eingebuchtet, gewunden, liegt entweder an einem Pole oder zieht durch die Mitte der ganzen Zelle hindurch. In manchen Exemplaren ist der Kern fragmentiert, es sind also polynucleäre Zellen; in anderen ist der Kern zum Teil fragmentiert, zum Teil polymorph. Es bestehen also verschiedenartigste Bilder. Diese Zellen sind zum grossen Teil granulafrei. Ihr Protoplasma zeichnet sich durch einen blassen rosaroten Ton aus, scheint homogen zu sein. Vereinzelt zeigen sich im Zellleib, besonders bei Triacidfärbung, eosinophile Granula, die sich durch ihre Feinheit auszeichnen. Auch bei May-Grünwaldfärbung sind sie als blass-rote Punkte zu sehen.

Emys lutaria.

Erythrocyten — ovale, grosse kernhaltige Gebilde. Das Protoplasma erscheint in den Giemsa-Präparaten homogen blass-rosa gefärbt. Fast in jedem Blutkörperchen ist eine Vacuole sichtbar, die sich gewöhnlich am Rande desOvoids befindet; in manchen sind auch 2 Vakuolen sichtbar.

Mit Triacid färbt sich das Protoplasma der roten Blutkörperchen dunkelrot, aber nicht so homogen, wie bei Giemsa, — häufig sind darin Streifen sichtbar, die daher

herrühren, dass sich der Farbstoff nicht gleichmässig verteilt, Vakuolen sind nicht überall sichtbar.

Für das Studium der Kerne roter Blutkörperchen eignet sich besonders die Färbung nach Romanowski, dabei erscheint das Chromatingerüst sehr deutlich. Der Kern stellt in einigen ein mehr ovales, in anderen mehr rundes Gebilde dar. Er befindet sich in der Mitte des roten Blutkörperchens, hat deutliche Konturen. Das Kernkörperchen ist nicht immer deutlich zu unterscheiden, weil auch das Chromatingerüst in einigen Kernen punktförmig, eigentlich schollenförmig angeordnet ist, in anderen dagegen netz- oder maschenförmig, so dass man das Kernkörperchen deutlich unterscheiden kann. Jedenfalls zeigt jeder Kern ein deutliches Chromatingerüst, das sich dunkler, als die übrige Kernsubstanz färbt. Triacid färbt den Kern roter Blutkörperchen sehr blass, das Chromatingerüst ist nur angedeutet, das Kernkörperchen ist schwer zu unterscheiden. Zwischen den roten Blutkörperchen sind hie und da, besonders bei Triacid, ovale, längliche, blasse Gebilde sichtbar; sie färben sich dunkler als die Kerne der roten Blutkörperchen. Ich halte sie für jugendliche Formen der roten Blutkörperchen, weil ich an manchen sehr deutlich den blassroten umgebenden Protoplasmahof sah. An manchen Stellen bilden sich ganze Inseln.

Weisse Blutkörperchen: Zwei Arten kann man im Schildkrötenblut unterscheiden: granula-haltige und granulafreie. Zu ihrem Studium muss man zu verschiedenen Färbungen rekurrieren, am besten ist wohl die May-Grünwaldsche, weil sie alle Arten färbt.

In der folgenden Schilderung beschreibe ich die granulafreien und die basophilen hauptsächlich nach Giemsa und May-Grünwaldfärbung; die eosinophilen nach May-Grünwald und Triacidbildern.

Alle weisse Blutkörperchen der Schildkröte besitzen einen runden Kern, sehr selten ist er etwas eingekerbt; polymorphkernige Leukocyten sind gar nicht zu sehen. Die granulafreien Zellen sind von runder Form, ihre Grösse

entspricht ungefähr [illegible] des roten Blutkörperchens. Der Kern liegt zentral, färbt sich stark dunkelblau mit einem Stich ins violette. Der Protoplasmasaum ist mehr oder weniger schmal. In der Minderzahl ist es homogenblau gefärbt, in den anderen ist es wabig, netzförmig von violetter Farbe, erhält vereinzelte Granula, so dass diese Zellen den Uebergang zu den basophilen darstellen könnten. In den Triacidpräparaten ist das ganze Blutkörperchen blau gefärbt, der Kern geht undeutlich und verschwommen ins Protoplasma über, Granula sind nicht dargestellt, so dass man nicht entscheiden kann, welcher Gruppe diese Zellen angehören. In anderen ist nur der runde konzentrische Kern gefärbt, das Protoplasma erscheint durchsichtig von einem feinen Netz durchzogen.

Die basophilen weissen Blutkörperchen sind von der Grösse der oben geschilderten, auch von runder Form, haben einen zentral gelegenen, runden, stark tingierbaren Kern und deutliche punkt- oder schollenförmige Granula, manchmal so dicht angeordnet, dass sie den Kern beinahe verdecken. Die Farbe dieser Granulationen ist in Giemsa blau mit einem Stich ins rote, sodass man die Granula sowohl blass als azurophil nennen könnte. Ihre Anordnung ist verschieden: in manchen Zellen sind sie spärlich vorhanden, bilden vereinzelte runde Einlagerungen, in anderen sind sie rund herum um den Kern angeordnet, in anderen aber in dichten Massen im Protoplasma und im Kern zerstreut. Bei May-Grünwaldscher Färbung erscheinen die Granula deutlich blau, sie entsprechen also den Mastzellen.

Die eosinophilen weissen Blutkörperchen der Schildkröte sind in Giemsa-Praeparaten nur schattenhaft angedeutet, sie erscheinen dort als blasse Gebilde mit exzentrischen, blass-blau gefärbtem Kern und durchsichtigem ungefärbtem Protoplasma, welches geräumige Maschen zeigt, sich durch einen wabigen Bau auszeichnet. Für das Studium dieser Zellen ist einzig die Triacidfärbung geeignet: sie beherrschen hier das Bild. Es sind runde Gebilde, ihre

Grösse entspricht der Hälfte eines roten Blutkörperchens. Es gibt aber auch etwas grössere und kleinere Zellindividuen dieser Art. Der Kern liegt fast in allen exzentrisch, an einem Pol der Zelle, er färbt sich ganz blass-blau und lässt kein Chromatingerüst und kein Kernkörperchen zu unterscheiden.

Das Protoplasma ist ganz von den Granulis verdeckt. Diese Granula imponieren als stark rote also oxyphile Einlagerungen die zum Teil punktförmig sind, zum grössten Teil aber Stäbchen- oder Krystallförmig erscheinen. Sie sind gross und dicht aneinandergefügt, sie lassen kleine Lücken zwischen sich, durch welche das blasse Protoplasma durchschimmert.

Meist bilden sie eine konkave Nische, an die der Kern anstösst. In anderen strahlen diese Stäbchen büschelförmig gegen den Kern aus.

Jennersche May-Gründwald-Färbung gibt dieselben Bilder, wie Triacid, nur sind die Granulationen heller.

Im allgemeinen lässt sich über die weissen Zellen des Schildkrötenblutes Folgendes sagen: Alle weisse Zellen sind mononukleär. In sehr kleiner Zahl enthält das Blut Zellen mit etwas eingebuchtetem Kern, polymophkernige Gebilde fehlen ganz. Die Granulocyten sind durch baso und eosinophile Zellen repräsentiert, die letzten erscheinen zum Teil in runder, zum Teil in kristalloider Form.

Das frische Blutpräparat zeigt deutlich die Form und Grösse der Erytrocyten, die weissen Blutkörperchen sind schattenhaft angedeutet; in einzelnen, die wahrscheinlich den eosinophilen entsprechen, ist auch im frischen Präparat der wabige Bau des Protoplasmas angedeutet.

Lichtbrechende Körnchen sind nicht zu sehen.

Tropidonotus natrix.

Methylenblaufärbung:

Erythrocyten, ovale Gebilde, ganz denen der Schildkröte ähnlich. Protoplasma homogen, Kern oval oder rundlich, liegt zentral, zeigt ein deutliches Chromatingerüst.

Weisse Blutkörperchen: Zellen von der Grösse menschlicher Lymphocyten mit rundem zentralem Kern und schmalem Protoplasmasaum.

Zellen von der Grösse menschlicher Leukocyten, manche auch grösser mit exzentrisch liegendem grossen Kern, teils von runder Form, teils etwas eingebuchtet. Bei dieser Färbung erscheint der Zelleib auch basophil, deutliche Granula sind nicht zu sehen.

Zellen von der Grösse der vorherigen mit zentral liegendem ziemlich grossem Kern und schmalem Protoplasmaleib teils ohne Granulationen, teils mit wenigen basophilen Granulis. Grosse Zelle mit ovalem, an einen Pol der Zelle plattgedrücktem Kern. Das Protoplasma nimmt den Farbstoff nicht homogen an, es zeigt ein Retikulum (ähnlich wie bei Fischen).

May-Grünwaldfärbung:

Erythrocyten: Protoplasma homogen, Kernfärbung nicht so schön wie in den vorherigen Präparaten, Chromatingerüst nicht sehr deutlich.

Weisse Blutkörperchen: Grosse runde Zelle mit blauem exzentrischen Kern von ovaler Form. Zelleib enthält eosinophile leuchtende grosse Granula von runder und eckiger Form, die das Protoplasma ganz ausfüllen und zwischen sich nur den Kern fassen. In den meisten Zellen sind die Granula rund, auch stäbchenförmige Exemplare sind zu sehen, aber viel seltener und nicht so schön ausgesprochen wie bei der Schildkröte.

Lymphocytenähnliche kleine Zellen mit rundem Kern und schmaler Protoplasmaumrandung.

Zellen von der Grösse der menschlichen Leukocyten mit rundem zentralen Kern und basophilem Protoplasma, Granula nicht deutlich zu sehen.

Giemsafärbung:

Erythrocyten färben sich sehr schön, die Befunde weichen von den schon Beschriebenen nicht ab.

Weisse Blutkörperchen: Kleine Zellen mit rundem zentralen Kern, mit basophilem schmalem Protoplasmaleib ohne Granula.

Zellen von der Grösse menschlicher Leukocyten, Kern zentral, rund, in anderen etwas eingebuchtet und an einen Pol der Zelle näher gerückt. Protoplasma besät von ganz feinen neutrophilen Granulis, die in dem ganzen Zelleib ungefähr gleichmässig zerstreut sind. In anderen Exemplaren liegt der Kern an einem Pol der Zelle, die Granula füllen den anderen aus.

Zellen von Grösse der vorherigen mit rundem oder eingebuchtetem Kern und basophilen Granulationen im Protoplasma. Diese sind bald nur in Spuren vorhanden, bald im ganzen Zelleib zerstreut; ihre Grösse entspricht etwa den neutrophilen, — sie sind also eben so fein, wie die vorher beschriebenen.

Grosse Zelle mit blassem exzentrisch liegendem ovalem Kern in körnigem Protoplasmaleib. Granulationen sind undeutlich, der Zellleib fleckig rot gefärbt. Es sind die eosinophilen Zellen, die bei anderen Färbungen so deutlich hervortreten.

Triacidfärbung:

Erythrocyten weichen von den bei anderen Färbungen beschriebenen nicht ab.

Weisse Blutkörperchen: Zelle von der Grösse eines menschlichen Leukocyten und auch grösser, mit grossem, in der Regel etwas eingebuchtetem Kern, und mit feinen neutrophilen Granulis im Zelleib.

Kleine Zellen mit zierlichem rundem Kern und schmalem nicht scharf konturiertem Protoplasmasaum.

Grosse Zelle mit blassem ovalem Kern, der exzentrisch liegt. Zelleib von eosinophilen Granulis erfüllt. Es sind dicke, grosse Granula, meist von runder Form, nebeneinander liegend. Manche sind auch eckig, füllen das Protoplasma ganz aus, meist liegen eckige und runde Granula nebenein-

ander. Vereinzelt kommen auch stäbchenförmige Granula vor, aber sehr selten.

Zusammenfassung:

Das Schlangenblut enthält: a) Leukocyten mit kleinem Kern ohne Granula.

b) Granulocyten, die man in neutro-, baso- und acidophile einteilen kann. Alle diese Zellen sind einkernig, der Kern ist rund oder eingebuchtet, aber nicht polymorph. Die neutrophilen Granula sind sehr fein, am deutlichsten bei Giemsa und Triacid. Die basophilen sind auch fein, punktförmig, meist spärlich vorhanden, bei Giemsa und Methylenblau sichtbar. Die acidophilen rund, eckig, vereinzelt stäbchenförmig, am schönsten bei Triacid und May-Grünwald zu sehen, bei Giemsa sind sie durch fleckige Färbung des Protoplasmas angedeutet. —

Senegalfink.

Methylenblaufärbung:

Erythrocyten klein, schlank, oval, kernhaltig. Der Kern liegt zentral, färbt sich intensiv blau, lässt deutlich ein Chromatingerüst erkennen.

Weisse Blutkörperchen: 1. Zelle von der Grösse eines menschlichen Leukocyten. Kern gelappt, Protoplasma netzartig, wabig, lässt keine Granula erkennen.

2. Kleine runde Zelle mit grossem Kern, schmalem Protoplasma ohne Granulationen — Lymphocyt. —

3. Polymorphkernige Zelle ohne Granula.

4. Zelle von der Grösse eines menschlichen Leukocyten, Kern polymorph, gelappt, im Zelleib basophile Granula.

5. Ovale Zelle mit eingebuchtetem Kern und granulafreiem Protoplasma — Uebergangszelle.

6. Einkernige längliche Zelle, Kern oval, im Protoplasma feine basophile Granula zerstreut.

May-Grünwaldfärbung:

Grosse Zelle mit gelapptem oder fragmentiertem blass gefärbtem Kern und eosinophilen Granulationen, die in

Form von kleinen abgerundeten Stäbchen erscheinen und im ganzen Zelleib, auch zwischen den Kernfragmenten zerstreut sind.

Einkernige, kleine Zelle mit zentralem Kern, schmalem Protoplasma ohne Granula — Lymphocyt.

Uebergangsform mit eingebuchtetem Kern ohne Granula.

Zelle von der Grösse eines menschlichen Leukocyten mit fragmentiertem Kern und eosinophilen körnchenähnlichen Granulationen.

Triacidfärbung:

Gelapptkernige Zelle mit eosinophilen kristalloiden Granulationen.

Einkernige runde Zelle mit sehr blass gefärbtem, zentral oder peripher liegendem Kern und denselben stäbchenförmigen Granulationen.

Zelle von derselben Grösse in identischem Kern, wie die eben beschriebene, ebenfalls mit eosinophilen Granulationen, die sich jedoch durch ihre ausgesprochen runde Form auszeichnen.

Lymphocyten-Zellen, die bereits ganz den entsprechen, die bei anderen Färbungen beschrieben worden sind.

Uebergangsformen — also Zellen ohne Granula mit charakteristischer Einbuchtung des Kerns.

Mono und polynucleäre basophil granulierte Zellen.

Giemsafärbung:

Mononucleäre kleine Zelle mit basophilen feinen Granulationen.

Lymphocyten.

Uebergangsformen: Zellen von der Grösse des menschlichen Leukocyten mit fragmentiertem blassem Kern, der beinahe die ganze Zelle ausfüllt, mit eosinophilen stäbchenförmigen Granulationen.

Zusammenfassung: Das Blut dieses Vogels enthält folgende Formen der weissen Blutkörperchen: Lymphocyten.

Mono und polynucleäre Zellen mit basophilen Granulationen.

Uebergangsformen — mit homogenem Protoplasma und eingebuchtetem Kern.

Zellen mit fragmentiertem, oder vielfach eingebuchtetem Kern, eosinophile Granula enthaltend, die teils kristallförmig, teils als runde Körnchen erscheinen.

Mus musculus var. albino.

Methylenblaufärbung:

Erythrocyten verhalten sich ganz wie die menschlichen: ihrer Grösse, Form und Färbbarkeit nach sind es jenen ganz analoge Gebilde, also runde bikoncave kernlose Scheiben.

Weisse Blutkörperchen: Kleine runde Zellen mit einem Kern, der beinahe die ganze Zelle ausfüllt, mit schmalem Protoplasmarand.

Diese Zellen sind ganz den menschlichen Lymphocyten analog.

Polymorphkernige Zellen von der Grösse eines menschlichen Leukocyten, im Zellleib basophile Granula — Mastzelle.

Polymorphkernige Zelle von der Grösse der eben beschriebenen, Granula unsichtbar.

Giemsafärbung:

Zellen von der Grösse menschlicher Leukocyten mit grossem blauem rundem Kern, schmalem Protoplasma mit basophilen Granulationen.

Polymorphkernige Zelle mit ganz feinen eosinophilen Granulis etwa von der Grösse der menschlichen neutrophilen.

Zellen, die den Lymphocyten entsprechen: runder Kern, schmales Protoplasma, keine Granula.

Polymorphkernige Zelle mit basophilen Granulationen — Mastzelle.

Zelle mit gelapptem polymorphem Kern. Zelleib nimmt

einen neutrophilen Ton ein, lässt aber keine Granula erkennen.

May-Grünwaldfärbung:

Lymphocyten.

Polymorphkernige Zellen mit basophilen Granulationen.

Polymorphkernige Zellen mit feinen eosinophilen Granulationen.

Polymorphkernige Zellen ohne Granula.

Triacidfärbung:

Gelapptkernige Zelle von der Grösse eines menschlichen Leukocyten mit vereinzelten basophilen Granulationen im Zelleib.

Lymphocyten.

Polymorphkernige Zellen mit eosinophilen Granulationen.

Polymorphkernige Zellen mit homogenem Protoplasma ohne Granulationen.

Zusammenfassung: Im Blute der weissen Maus befinden sich granulafreie und granulahaltige Elemente:

Lymphocyten,
Mastzellen,
Polynucleäre eosinophile Zellen,
Polynucleäre Zellen ohne Granula mit neutrophilem Protoplasma.

Meine Untersuchungen sind viel zu wenig umfassend, insbesondere, da ich mich nur auf das Blutbild beschränken musste und keine Organe untersuchte, um irgend welche allgemeingültige Schlüsse ziehen zu können. Das geht jedoch aus dem beschriebenen Befunde hervor: Jedes von den untersuchten Tieren führt im Blute granulahaltige weisse Blutkörperchen. Der Affinität zu den Farbstoffen nach können diese Granula in neutro-, baso- und eosinophile eingeteilt werden. Dabei ist jedenfalls zu bemerken, dass es nicht ausgeschlossen ist, dass sich vielleicht irgend welche

andere Granula im Zelleib der Leukocyten darstellen liessen, wenn wir im Besitz anderer Methoden wären. Das beweist das Beispiel von Hirschfeld, der bei der weissen Maus keine neutrophilen Granula fand; ebenso mir ist es nicht gelungen, dieselben herzustellen. Müller jedoch soll im Laboratorium Ehrlichs eine Methode angewandt haben, bei der die neutrophilen Granulationen darstellbar sind: Jedenfalls lassen sich bei den üblichen Methoden nur diese drei Arten erkennen. Das beweist aber auch nicht, dass z. B. die eosinophilen Granulationen zweier Tiere chemisch identisch zu sein brauchten. Durch verschiedene Reaktionen gelingt es zwei acidophile Granulationen als durchaus heterogen nachzuweisen.

Bei dem Fisch, den ich untersuchte, erwiesen sich nur neutrophile Granula, acido- und basophile liessen sich nicht darstellen; es liegen aber viele Untersuchungen über Fische vor (Meinertz und Rawitz), wobei die eosinophilen Zellen beschrieben worden sind. So beschreibt Rawitz bei Scyllium catulus, einem Selachier, acidophile stäbchenförmige Granulationen. Bei den Teleostiern konstatierte er völliges Fehlen dieser Granulationen. Meinertz findet bei einigen Teleostiern überhaupt nur zwei Formen von weissen Blutkörperchen: grosse und kleine Lymphocyten, also gar keine granulierte Zellen. Basophile Granula waren bei keinem der bisher untersuchten Fische gefunden. — Jedenfalls ist es merkwürdig, weil man die Basophilie als Ausdruck des jugendlichen, wenig differenzierten annimmt. So sollte man meinen, dass Tiere, die die tiefstehendsten Repräsentanten der Wirbeltiere sind — diese Granula enthalten werden. Mesnil hat im Laboratorium Metschnikoff's die Immunität einiger Fische gegen Milzbrandbazillus studiert. Er behauptet, die Bazillen wären durch Phagocyten getötet und die Rolle dieser spielen Leukocyten, deren Protoplasma sich leicht mit basischen Anilinfarben färbt. Es sollen mononucleäre Zellen sein, deren Kern in mehrere Lappen geteilt ist.

Bei dem Barsch (Perca fluviatilis) sind die Leukocyten die einzigen Vertreter der beweglichen Phagocyten, dieser Fisch hat dabei keine Granulationen in seinem Zelleib. Gobio fluviatilis zeigt schon einige Mikrophagen, deren Protoplasma sich leicht mit sauren Anilinfarbstoffen färbt.

Wie wir aus diesem kurzen Bericht sehen können, steht die ganze Fischklasse in einem scharfen Gegensatz zu den übrigen Wirbeltieren durch Mannigfaltigkeit der Erscheinungen im Blutbild jedes einzelnen Individuums.

Es wäre nun sehr wichtig über die Organe der Fische unterrichtet zu sein. Es existiert eine Arbeit von Drzewina über die Verbreitung des myeloiden Gewebes bei Fischen, in welcher er zeigt, dass unter anderen Organen auch die Nieren bei der Bildung weisser Blutkörperchen beteiligt sind.

Beim Triton finden sich granulafreie mono- und polynucleäre Zellen, und granulahaltige baso- und eosinophile im Blut. Die Polymorphie des Kerns ist hier deutlich ausgesprochen. Zum Teil zeigt der Kern einzelne Fragmente, die durch schmale Brücken zusammenhängen, teils ist er ganz fragmentiert. Die Zellen zeichnen sich durch ihre Grösse aus. Eosinophile habe ich ganz vereinzelt gefunden, neutrophile vermochte ich nicht darzustellen.

Grünberg beschreibt das Blut des Triton cristatus. Im grossen und ganzen unterscheidet er dieselben Arten, es scheint aber, dass die eosinophilen Leukocyten bei diesem Tier nicht so selten auftreten. Er beschreibt auch stäbchenförmige Granula, die aber seiner Meinung nach zu den kristalloiden nicht gerechnet werden können, weil ihnen der starke Glanz fehlt und weil sie nicht so konstant auftreten. Zwar hat Arnold stäbchenförmige Granula bei Rana temporaria beschrieben, Grünberg verneint aber ihre Existenz, er meint, es wären Degenerationserscheinungen, die Arnold beschrieben hat.

Von den Reptilien habe ich die Schildkröte und Schlange

untersucht. Es ist interessant, das Blut dieser verwandten Tiere zu vergleichen. Beide sind im Besitz granulafreier und granulahaltiger weisser Blutzellen. Bei der Schildkröte praedominieren Mastzellen und eosinophile Leukocyten. Die letzten in Form runder und stäbchenförmiger Granula. Diese Art von Granulationen wurde zum ersten Mal von Bizzozero im Knochenmark der Vögel gefunden, Grünberg beschrieb sie bei Vögeln und Lacerta muralis, Rawitz bei Scyllium catulus. Aber die der Schildkröte sind die grössten von allen bisher beschriebenen. Interessant ist es, dass Rawitz die stäbchenförmigen Granula, die er bei Scyllium gefunden hat, für Bakterien hält. Grünberg hat energisch diese Meinung angefochten. Und in Wirklichkeit ist sie kaum aufrecht zu erhalten. Wären es wirklich Bakterien, wieso wäre es zu erklären, dass sie Affinität nur zu sauren Farbstoffen hätten und sich mit anderen Farben gar nicht darstellen liessen — was doch bei den Bakterien keineswegs der Fall ist. Andererseits sind sie den Bakterien sehr ähnlich, doch könnte man sie kaum diesen anrechnen, denn das würde auch gar nicht die merkwürdige Affinität zum sauren Farbstoff erklären.

Die Schlange führt in ihrem Blute die Repräsentanten aller 3 Arten der Granula: die neutro-, baso- und eosinophilen. Die ersten fehlen bei der Schildkröte ganz, die basophilen sind bei der Schlange viel weniger zahlreich. Die acidophilen beider Tiere sind durch die Grösse des Zelleibs und Form der Kerne sehr ähnlich, jedoch bei der Schlange sind sie hauptsächlich durch die runde Form vertreten, nur ganz vereinzelt kommen stäbchenförmige vor, während bei der Schildkröte ein ganz umgekehrtes Verhältnis obwaltet.

Was die Organe dieser Tiere anbetrifft, so ist es mir unbekannt, ob derartige Untersuchungen vorliegen. Es wäre sehr interessant, Knochenmark, Leber und andere blutbildende Organe zu untersuchen. —

Das Blut der Vögel enthält Lymphocyten und Granulo-

cyten. Die letzten sind basophil, dabei treten sie uni- oder multinucleär auf und eosinophile Zellen. Diese zerfallen ihrerseits in Zellen, die runde und körnchenartige Granula enthalten und Zellen mit stäbchenförmigen, kristallähnlichen Granulationen. Ein Unterschied zwischen dem Kern der runden und kristalloiden Granulocyten lässt sich nicht konstatieren. Bizzozero und Grünberg beschreiben dieselben Arten. Hirschfeld untersuchte das Huhn. Meine Befunde bei dem Senegalfink stimmen mit denen von diesen Autoren fast ganz.

Bizzozero war der erste, der bei den Vögeln kristalloide Granulationen beschrieb. Sacharoff fand in den eosinophilen auch eine basophile Quote. Grünberg verneint die Existenz derselben bei gesunden Tieren. Auch ich vermochte nicht die basophilen Granula neben den eosinophilen in einer Zelle zu finden.

Ueber das Knochenmark der Vögel liegen sorgfältige Untersuchungen von Bizzozero vor.

Im Blute der Säugetiere herrschen dieselben Verhältnisse, wie in dem menschlichen vor. Im Blut der weissen Maus befinden sich granulafreie und granulahaltige Elemente. Die ersten sind ganz den menschlichen Lymphocyten analog. Dieses Tier führt in seinem Blute polynucleäre granulafreie Zellen mit neutrophilem Protoplasma. Wie ich schon erwähnte, hat Müller die neutrophilen Granula in diesen Zellen nachgewiesen. Die Granulocyten, die ich in Uebereinstimmung mit Hirschfeld gefunden habe, sind Mastzellen und eosinophile Leukocyten. Die letzten zeichnen sich durch Feinheit ihrer Granula aus, die einzelnen Körner sind etwa von der Grösse der menschlichen neutrophilen.

Was nun die chemische und biologische Natur der Granula betrifft, so ist sie noch nicht geklärt. Ehrlich, Heidenhain und Löwit betrachten dieselben als Sekrete eines spezifischen Stoffwechsels in den Zellen. Weidenreich hält die eosinophilen Zellen für Lymphocyten, welche Trümmer

zerfallener Blutkörperchen aufgenommen haben, wobei der Kern in eine polymorphe Form überging.

Arnold hält die Zellgranula nicht für einfache Sekretkörner, erklärt sie vielmehr für umgewandte Strukturbestandteile der Zellen, dabei können basophile Körner in acidophile übergehen und umgekehrt, was als Ausdruck einer verschiedenen Entwicklungsphase mit Aenderung der physikalisch-chemischen Eigenschaften erscheint.

Die Frage der Granula ist eine der Streitfragen der modernen Haematologie, es ist Sache der Zukunft, dieselbe zu klären.

———

Zum Schluss sei es mir gestattet, Herrn Geh. Medizinalrat Professor Dr. Kraus für die Ueberlassung des Themas meinen besten Dank auszusprechen. Herrn Dr. Brugsch bin ich für die tatkräftige Unterstützung bei Ausführung dieser Arbeit zum ergebensten Dank verpflichtet.

———

Literaturverzeichnis.

Arnold, Das Knochenmark beim Kaninchen und Frosch, Virch. Arch., Band 140.

Blumenthal, Organ- und Zellenstudien.

Bizzozero, Untersuchungen über Bau des Knochenmarks bei Vögeln. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 35.

Bab, Leukocytenlehre.

Bogdanoff, Bedeutung der eosinophilen Granula.

Cuénot, Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques de la série animale.

Dekhuizen, Ueber Blut der Amphibien.

Drzewina, Verbreitung des myeloiden Gewebes bei Fischen.

Ehrlich, Ueber die spezifischen Granulationen des Blutes.

Engel, Der gegenwärtige Stand der Blutlehre.

Griesbach, Beiträge zur Kenntnis des Blutes.

Helly, Die haematopoetischen Organe in ihrer Beziehung zur Pathologie des Blutes.

Hayem, Du sang.

Hirschfeld, Vergleichende Morphologie der Leukocyten.

Knoll, Ueber die Blutkörperchen bei wirbellosen Tieren.

Metschnikoff, Immunität und Infektionskrankheiten.

Meinertz, Granula. Virch. Arch., Bd. 168.

Naegeli, Blutkrankheiten und Blutdiagnostik.

Rawitz, Ueber die Blutkörperchen einiger Fische.

Türk, Vorlesungen über klinische Haematologie.

Weidenreich, Studien über das Blut und die blutbildenden und blutzerstörenden Organe.

Ziegler, Entstehung des Blutes der Säugetiere.

Thesen.

I.

Es ist nicht angängig, aus dem Verhalten morphotischer Bestandteile des Blutes eines Tieres allgemeine Schlüsse über das Blut der zugehörigen Tierordnung zu ziehen.

II.

Es ist nicht angängig, die stäbchenförmigen Gebilde der weissen Blutkörperchen der Schildkröte und Schlange für Bakterien zu halten.

III.

Die Lymphocyten stellen eine von den übrigen weissen Blutkörperchen verschiedene Zellart dar.

Lebenslauf.

Am 17. Juli 1884 wurde ich, Hanna Hirschfeld geb. Kassmann, mosaischer Konfession, als Tochter eines Gutsbesitzers auf dem Gute Wilczkowitze bei Warschau geboren. Vom Jahre 1895 an besuchte ich das Mädchengymnasium in Lodz bis zur bestandenen Prüfung 1900.

Das medizinische Studium begann ich Herbst 1902. 2 Semester studierte ich in Montpellier, 3 in Paris, die letzten 5 in Berlin.

Während dieser Zeit besuchte ich die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Privatdozenten:

In Montpellier: Flahault, Forcrand, Gilis, Mouret, Oechsner, Pavillard, Rouvière, Soulier, Vialleton.

In Paris: Berger, Launois, Langlois, Marion, Poirier, Rieffel, Reclus

In Berlin: Buchner, Baginsky, Bumm, De la Camp, Engelmann, Hertwig, v. Hansemann, Hildebrand, Heubner, Koblanck, Kraus, Lesser, v. Michel, Passow, Pick, Rubner, Senator, Ziehen.

Allen meinen Lehrern sage ich hiermit meinen herzlichsten Dank,